



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 197 18 803 C 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 60 R 21/00
B 60 R 21/34

②① Aktenzeichen: 197 18 803.6-22
②② Anmeldetag: 3. 5. 97
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 10. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**
Ford Global Technologies, Inc., Dearborn, Mich.,
US

⑦④ **Vertreter:**
Bonsmann, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 41063
Mönchengladbach

⑦② **Erfinder:**
Röth, Thilo, 50737 Köln, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 28 21 156 A1

⑤④ **Bestimmen eines Fußgängeraufpralls auf ein Fahrzeug**

⑤⑦ Es werden ein Verfahren und Vorrichtungen zum Be-
stimmen eines Fußgängeraufpralls auf ein Fahrzeug so-
wie Stoßstangen zur Verwendung bei dem Verfahren und
den Vorrichtungen vorgeschlagen. Mittels in einer Stoß-
stange angeordneter Sensoren werden bei einem Auf-
prall eines Objekts translatorische Verschiebungen ermit-
telt, die mit einem oberen Grenzwert verglichen werden.
Der Aufprall wird als Fußgängeraufprall bestimmt, wenn
die Verschiebungen den oberen Grenzwert nicht über-
schreiten.

DE 197 18 803 C 1

DE 197 18 803 C 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Identifizieren bzw. Bestimmen eines Fußgängeraufpralls auf ein Fahrzeug, wobei mittels in bzw. an einer Stoßstange angeordneter Sensoren bei einem Aufprall eines Objekts Signale erzeugt und diese Signale ausgewertet werden. Die Erfindung bezieht sich auch auf Vorrichtungen zur Durchführung eines solchen Verfahrens, mit in einer Stoßstange angeordneten Sensoren und mit einer Einrichtung zum Auswerten von Signalen der Sensoren, wobei die Auswerteeinrichtung ein Signal zum Auslösen einer Fußgänger-Schutzvorrichtung erzeugt. Nach einem Aspekt der Erfindung wird eine erste, in einer Stoßstange quer zur Fahrtrichtung angeordnete Reihe von Sensoren und eventuell eine zweite, quer zur Fahrtrichtung angeordnete Reihe von Sensoren vorgesehen. Es werden auch Stoßstangen vorgeschlagen, die bei dem Verfahren und bei den Vorrichtungen verwendet werden können.

Die prinzipielle Kinematik eines Fußgängeraufpralls auf ein Fahrzeug, insbesondere auf ein Personenkraftfahrzeug, ist vielfach untersucht worden und daher bekannt. Die erste Kontaktstelle eines Fußgängers beim Aufprall auf ein Fahrzeug ist im Regelfall die Stoßstange. Nur ein geringer Teil der gesamten kinetischen Aufprallenergie wird dabei durch die Stoßstange aufgenommen, denn der Fußgänger erhält durch den Kontakt mit der Stoßstange einen rotatorischen Impuls, der ihn auf den Vorderwagen schleudert. Hier muß der überwiegende Teil der Aufprallenergie absorbiert werden. Um die Aufprallbelastungen des Oberkörpers und des Kopfes zu reduzieren, wurden Fußgänger-Schutzvorrichtungen entwickelt, wie beispielsweise aufblasbare Kissen oder Wülste.

Ein Aktivieren solcher Fußgänger-Schutzvorrichtungen wird üblicherweise durch die kinetische Energie des Hüft- bzw. Oberschenkelaufralls ausgelöst, wie es z. B. in der DE 28 21 156 A1 beschrieben ist. Um ein Fehlauflösen bei Kontakt mit anderen Objekten (z. B. anderen Fahrzeugen, Laternenpfosten oder ähnliches) soweit wie möglich auszuschließen, wird in dieser Druckschrift vorgeschlagen, eine erste Sensorleiste im Bereich einer Frontstoßstange und eine zweite Sensorleiste im Bereich der Vorderkante der Fahrzeugfronthaube anzubringen und die Fußgänger-Schutzvorrichtung erst bei Vorliegen der Signale beider Sensorleisten auszulösen. Hierdurch kann zwar die Sicherheit gegen Fehlauflösungen erhöht werden, jedoch wird durch den erforderlichen zweiten Kontakt an der Vorderkante der Fahrzeugfronthaube die aufprallende Hüfte bzw. der aufprallende Oberschenkel des Fußgängers hoch belastet, was noch zu relativ schweren Verletzungen führen kann.

Hier soll die Erfindung Abhilfe schaffen und ein Verfahren und Vorrichtungen zum Bestimmen eines Fußgängeraufpralls zur Verfügung stellen, die eine große Sicherheit gegen Fehlauflösen aufweisen und die Verletzungsgefahr für Fußgänger durch die aktivierte Schutzvorrichtung verringern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß mit den Sensoren bei dem Aufprall translatorische Verschiebungen ermittelt werden, diese Verschiebungen mit einem Grenzwert verglichen werden und der Aufprall als Fußgängeraufprall bestimmt wird, wenn die Verschiebungen den Grenzwert nicht überschreiten.

Da ein Fußgängeraufprall mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bereits zum Zeitpunkt des ersten Kontaktes des Fußgängers mit einem Fahrzeug, d. h. bei Kontakt mit der Stoßstange, erkannt wird, kann der zweite Kontakt des Fußgängers mit dem Fahrzeug, nämlich mit der Fahrzeugkarosserie im Bereich der vorderen Haubenkante, erheblich ent-

schräfft und so durch die aktivierte Schutzvorrichtung die Schwere eventueller Verletzungen verringert werden. Auch weitere Fußgängerkontakte mit dem Fahrzeug (z. B. Kopf, Schulter) können durch eine aktivierte Fußgängerschutzvorrichtung abgeschwächt werden. Die Erfindung kann sowohl bei Straßenkraftfahrzeugen als auch bei Schienenkraftfahrzeugen eingesetzt werden. Dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt die Erkenntnis zugrunde, daß infolge der Einleitung eines rotatorischen Momentes durch die Stoßstange in das Bein eines Fußgängers und dem anschließenden, eben durch die Rotation bewirkten Abheben bzw. Wegschleudern des Beines von der Stoßstange die auf das Bein einwirkende Kraft begrenzt bleibt. Damit bleiben auch die Verformungen bzw. Eindrückungen in der Stoßstange begrenzt, so daß die Größe der Verformungen zur Erkennung eines Fußgängeraufpralls herangezogen werden kann. Im Gegensatz zu Fußgängern werden relativ starre Körper, wie z. B. andere Kraftfahrzeuge oder Laternenpfosten, nicht in eine Rotationsbewegung versetzt, sondern behalten ihre Lage bei und verursachen daher tiefere Eindrückungen in der Stoßstange. Zur Ermittlung der Verschiebungen können berührungslose sowie kontaktfördernde Sensoren eingesetzt werden, die elektronische, mechanische oder hydraulische Signale abgeben können.

Vorteilhafterweise werden die Sensoren in einer Reihe quer zur Fahrtrichtung angeordnet und wird ein Aufprall als Fußgängeraufprall bestimmt, wenn die Anzahl ein Signal gebender, nebeneinanderliegender Sensoren eine vorgegebene Mindestanzahl nicht unterschreitet und eine vorgegebene Höchstanzahl nicht überschreitet. Mit diesen Maßnahmen wird die Sicherheit gegen Fehlauflösen weiter erhöht, da durch die Anzahl ein Signal gebender Sensoren die Aufprallfläche besser bestimmt und somit die geometrische Form eines menschlichen Beines besser erkannt werden kann.

Von Vorteil ist es auch, wenn die Aufprallkraft erfaßt wird und die Sensoren erst nach Überschreiten einer Mindestaufprallkraft Signale abgeben. Mit einer kombinierten Verformungs-/Krafterkennung wird die Sicherheit gegen Fehlauflösen in hohem Maße gewährleistet, da hier das Auftreten einer vorgegebenen Verformung mit dem Erreichen eines bestimmten Kraftniveaus gekoppelt wird.

Zur Durchführung des Verfahrens ist bei einer Vorrichtung, die in einer Stoßstange angeordnete Sensoren und eine Einrichtung zum Auswerten von Signalen der Sensoren aufweist, wobei die Auswerteeinrichtung ein Signal zum Auslösen einer Fußgänger-Schutzvorrichtung erzeugt, vorgesehen, daß die Sensoren Einrichtungen zur Formerkennung eines berührten Gegenstandes aufweisen und die Auswerteeinrichtung Speichereinrichtungen, welche die charakteristischen Eigenschaften wenigstens einer zu erkennenden Form enthalten, sowie Vergleichseinrichtungen umfaßt, die feststellen, ob die erkannte Form mit der gespeicherten Form übereinstimmt, und bei Übereinstimmung das Signal zum Auslösen der Fußgänger-Schutzvorrichtung erzeugen.

Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Sensoren in der Stoßstange in einer Reihe quer zur Fahrtrichtung angeordnet sind und nach dem Prinzip einer Flüssigkeitsverdrängung arbeiten, wobei ganz besonders bevorzugt die Auswerteeinrichtung das Auslösesignal nur erzeugt, wenn die verdrängte Flüssigkeit eine vorgegebene Mindestmenge nicht unterschreitet und eine vorgegebene Höchstmenge nicht überschreitet.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung ist zur Durchführung des Verfahrens bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art mit zwei Sensorreihen erfindungsgemäß vorgesehen, daß in bzw. an der Stoßstange mindestens zwei Reihen auf translatorische Verschiebung ansprechender

Sensoren in Fahrtrichtung hintereinander im wesentlichen auf gleicher Höhe angeordnet sind, und daß die Auswerteeinrichtung ein Signal zum Auslösen einer Fußgänger-Schutzvorrichtung ausschließlich dann erzeugt, wenn während einer vorgegebenen Zeitspanne, beispielsweise 5 bis 7 ms, nur von der vorderen, von der Fahrzeugkarosserie entfernt liegenden Sensorreihe mindestens ein Signal vorliegt.

Mit einer solchen Vorrichtung kann das Erreichen oder Überschreiten vorgegebener Verformungen an der Stoßstange ohne großen Aufwand festgestellt werden. Bei zwei hintereinanderliegenden Sensorreihen kann ein Signal aus der Sensorreihe, die von der Fahrzeugkarosserie weiter entfernt ist, als Erreichen einer vorgegebenen Deformation angesehen werden. Ein Signal aus der zweiten Sensorreihe zeigt dann an, daß die Verformung größer geworden ist und einen vorgegebenen Grenzwert überschritten hat. In diesem Fall wird davon ausgegangen – wie oben erläutert – daß der Aufprall durch einen starren Gegenstand erfolgte. Gibt dagegen die zweite Sensorreihe innerhalb einer geeignet vorgegebenen Zeitspanne kein Signal ab, wird von einem Fußgängeraufprall ausgegangen und eine Fußgänger-Schutzvorrichtung aktiviert.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung geben die Sensoren jeweils erst bei Überschreiten einer vorgegebenen Verformungskraft ein Signal ab.

Vorzugsweise weist dabei die einzelne oder jede Sensorreihe mindestens ein zu den Sensoren parallel geschaltetes Energieabsorptionselement auf. Zur Energieabsorption ist jedes dafür geeignete Material, wie z. B. Kunststoff-Schaum, Aluminium, Stahl, hydraulische Dämpfer, usw., und auch jedes geeignete Konstruktionsprinzip denkbar. Durch eine entsprechende Auslegung der Energieabsorptionselemente, bei Kunststoff-Schaum etwa durch geeignete Wahl der Schaummenge und -dichte, geben die Sensoren ihr jeweiliges Signal erst nach Erreichen des für den vorgegebenen Deformationsweg gewünschten Kraftniveaus ab. Somit wird ein Auslösen des Signals mit einer Krafterkennung gekoppelt.

Bei Anordnung von zwei Sensorreihen hintereinander kann es auch von Vorteil sein, wenn das mindestens eine Energieabsorptionselement der hinteren Sensorreihe ein höheres Energieabsorptionsvermögen aufweist als das der vorderen Sensorreihe.

Vorzugsweise erzeugt die Auswerteeinrichtung das Auslösesignal erst dann, wenn Signale einer Mindestanzahl nebeneinanderliegender Sensoren der einzelnen oder der vorderen Sensorreihe vorliegen. Mit dieser Maßnahme können auffallende Gegenstände anhand ihres zu geringen Durchmessers bzw. ihrer zu schmalen Ausdehnung in Querrichtung des Fahrzeugs als "Nicht-Fußgänger" erkannt werden.

Ebenso ist es möglich, daß die Auswerteeinrichtung das Auslösesignal nur erzeugt, wenn Signale bis zu einer Höchstanzahl nebeneinanderliegender Sensoren der einzelnen oder der vorderen Sensorreihe vorliegen. Auch hierdurch wird die Genauigkeit der Formerkennung zur Vermeidung eines Fehlauslösens erhöht. Insgesamt kann mit diesen und mit den zuvor angegebenen Maßnahmen durch eine entsprechende Feinabstimmung der Sensoren hinsichtlich ihrer Lage und Anzahl die Genauigkeit der Formerkennung eines menschlichen Beins optimiert werden.

Die Erfindung umfaßt auch Stoßstangen zur Verwendung bei dem vorgeschlagenen Verfahren und den vorgeschlagenen Vorrichtungen.

Eine erfindungsgemäße Stoßstange mit in einer Reihe angeordneten Sensoren zeichnet sich dadurch aus, daß sie eine flexible Außenhautschale aufweist und die Sensoren als Flüssigkeitsverdrängungssensoren ausgebildet sind, die einerseits an der Trägerstruktur der Fahrzeugkarosserie befe-

stigbar und andererseits an der flexiblen Außenhautschale angebracht sind.

Vorzugsweise ist dabei zwischen der Trägerstruktur der Fahrzeugkarosserie und der flexiblen Außenhautschale mindestens ein Energieabsorptionselement parallel zu den Sensoren geschaltet.

Eine weitere erfindungsgemäße Stoßstange zeichnet sich dadurch aus, daß sie eine flexible Außenhautschale aufweist, daß ferner zwei in Fahrtrichtung hintereinander im wesentlichen auf gleicher Höhe liegende Sensorreihen vorgesehen sind, die an eine Auswerteeinrichtung anschließbar sind, jede Sensorreihe durch zwei mit Abstand einander gegenüberliegende Reihen von Kontaktelementen ausgebildet ist, die jeweils zueinander verschiebbar sind und bei gegenseitigem Kontakt ein Signal an die Auswerteeinrichtung geben, wobei die beiden mittleren Kontaktelemente an ihren Rückseiten miteinander verbunden sind und eine außenliegende Reihe der Kontaktelemente an der Trägerstruktur der Fahrzeugkarosserie befestigbar und die andere außenliegende Reihe der Kontaktelemente an der flexiblen Außenhautschale angebracht ist.

Mit Vorzug ist jede Reihe Kontaktelemente als Kontaktelemente und auf diesen jedes Kontaktelement als diskrete erhabene Kontaktfläche ausgebildet.

Vorteilhafterweise ist dabei in jeder Sensorreihe zwischen den einander gegenüberliegenden Kontaktelementen mindestens ein Energieabsorptionselement angeordnet.

Mit diesen Maßnahmen kann eine erfindungsgemäße Vorrichtung besonders einfach und kostengünstig hergestellt und auch montiert werden. Das Sensorsignal kann als analoges und/oder digitales Signal erfolgen. Ebenfalls ist eine hydraulische oder mechanische Signalübertragung denkbar.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielshalber noch näher erläutert, wobei für die Erkennung eines Fußgängeraufpralls sowohl eine Kraft- als auch eine Formerkennung als auch die Erkennung einer rotatorischen Bewegung herangezogen werden kann. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung (ohne Auswerteeinrichtung) kurz vor einem Anfangskontakt mit einem Fußgänger oder einem starren Gegenstand;

Fig. 2 die Vorrichtung aus Fig. 1 bei einem Anfangskontakt mit einem Fußgänger oder einem starren Gegenstand;

Fig. 3A die Vorrichtung aus Fig. 1 nach dem Anfangskontakt mit einem Fußgänger;

Fig. 3B die Vorrichtung aus Fig. 1 nach dem Anfangskontakt mit einem starren Gegenstand und

Fig. 4 eine Explosionsansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die in den Figuren dargestellte Vorrichtung umfaßt vier Kontaktelemente, 1a, 1b, 1c, 1d, zwei Energieabsorptionselemente 2a, 2b sowie eine Auswerteeinrichtung 3. Die Kontaktelemente 1a, 1b, 1c, 1d liegen in Fahrtrichtung eines Fahrzeuges auf gleicher Höhe hintereinander, so daß zwei innenliegend 1b, 1c und zwei außenliegend 1a, 1d angeordnet sind. Auf jeder Kontaktelemente 1a, 1b, 1c, 1d sind eine Reihe nebeneinanderliegender diskreter erhabener Kontaktflächen 4 ausgebildet. Jeweils zwei der Kontaktelemente 1a, 1b; 1c, 1d liegen sich mit ihren Kontaktflächen 4 gegenüber, wobei die zwei innenliegenden Kontaktelemente 1b, 1c mit ihren Rückseiten aneinanderliegen. Jeweils zwei gegenüberliegende Kontaktflächen 4 bilden einen Sensor, der bei gegenseitiger Berührung der Kontaktflächen 4 ein Signal an die Auswerteeinrichtung 3 gibt. Der Abstand der einander gegenüberliegenden Kontaktflächen 4 ist entsprechend der Größe bzw. dem Grenzwert der Deformation ausgelegt, die bzw. der im Hinblick auf ein Auslösen einer Fußgänger-Schutzvorrichtung vorgegeben ist.

Zwischen den einander gegenüberliegenden Kontaktleisten 1a, 1b; 1c, 1d ist jeweils als Energieabsorptionselement ein Kunststoff-Schaumträger 2a, 2b aus PP- oder PU-Schaum montiert, der eine Reihe von Durchgangsöffnungen 5 aufweist, die in ihrer Lage und Anzahl den Kontaktflächen 4 der Kontaktleisten 1a, 1b, 1c, 1d entsprechen. Der Kunststoff-Schaumträger 2a, 2b liegt zwischen den Kontaktflächen 4 an den Kontaktleisten 1a, 1b, 1c, 1d an, wobei die erhabenen Kontaktflächen 4 in die Durchgangsöffnungen 5 hineinragen. In den Fig. 1 bis 3 sind die Kunststoff-Schaumträger 2a, 2b als eine Reihe jeweils zwischen den Kontaktflächen 4 angeordneter Feder- und Dämpfungselemente 6, 7 schematisiert dargestellt.

Die Kontaktleisten 1a, 1b, 1c, 1d und Kunststoff-Schaumträger 2a, 2b sind zwischen einem unteren vorderen Querträger 8 einer herkömmlichen Karosserie-Trägerstruktur sowie einer herkömmlichen flexiblen Außenhautschale 9 einer Stoßstange montiert. Dabei liegt eine der außenliegenden Kontaktleisten 1a am Querträger 8 und die andere außenliegende Kontaktleiste 1d an der Innenseite der Außenhautschale 9 an, wobei die Rückseite der letzteren Kontaktleiste 1d in ihrer Formgebung dem bogenförmigen Verlauf der Außenhautschale 9 angepaßt ist. Die beiden dem Querträger 8 benachbarten Kontaktleisten 1a, 1b bilden die hintere Sensorreihe, die beiden der Außenhautschale 9 benachbarten Kontaktleisten 1c, 1d die vordere Sensorreihe. Von den Kontaktleisten 1a, 1b, 1c, 1d führen Anschlußleitungen 10 zur Auswerteeinrichtung 3. Bei einem Fußgängeraufprall auf die Stoßstange erzeugt die Auswerteeinrichtung 3 ein Signal zum Auslösen einer Fußgänger-Schutzvorrichtung.

Ob ein Fußgängeraufprall vorliegt oder nicht, wird wie folgt bestimmt:

Wenn die flexible Außenhautschale 9 der Stoßstange unverformt ist, liegen die einander gegenüberliegenden Kontaktflächen 4 in einem vorgegebenen Abstand voneinander entfernt. Wird die Außenhautschale 9 der Stoßstange eingedrückt, sei es durch den Aufprall eines Fußgängers 11 oder eines starren Gegenstandes 12, wird der Kunststoff-Schaumträger 2a, 2b in diesem Bereich verformt und die der Verformungsstelle benachbarten Kontaktflächen 4 der an der Außenhautschale 9 befestigten Kontaktleiste 1d werden in Richtung auf die gegenüberliegenden Kontaktflächen 4 der Kontaktleiste 1c gedrückt. Bei ausreichend großer Verformung bzw. ausreichend hohem Kraftniveau werden einige Kontaktflächen 4a dieser vorderen Sensorreihe aneinandergedrückt, woraufhin diese aneinanderliegenden Kontaktflächen 4a ein Signal erzeugen, das der Auswerteeinrichtung 3 zugeleitet wird. In die Stoßstange ist damit neben der Formerkennung auch die Krafterkennung mit einfachen Mitteln integriert. Die Zahl der aneinanderliegenden Kontaktflächen 4 der vorderen Sensorreihe hängt von der räumlichen Ausdehnung des die Verformung verursachenden Objektes ab, so daß bereits hier entschieden werden kann, daß kein Fußgängeraufprall vorliegt, wenn eine zu kleine oder zu große Anzahl nebeneinanderliegender Sensoren ein Signal abgibt. Denn ein Bein eines Fußgängers 11 muß eine Mindestanzahl von Sensoren aktivieren und kann aber auch lediglich eine begrenzte Anzahl Sensoren aktivieren. Je nach Gesamtanzahl und Anordnung der Sensoren könnte beispielsweise vorgegeben sein, daß bei zwei oder drei aktivierten Sensoren ein Fußgängeraufprall vorliegen könnte, wohingegen bei vier und mehr aktivierten Sensoren ein Fußgängeraufprall ausgeschlossen wird.

Falls durch das auflappende Objekt die Außenhautschale 9 der Stoßstange noch weiter eingedrückt wird, kommen auch einander gegenüberliegende Kontaktflächen 4 der hinteren beiden Kontaktleisten 1a, 1b, d. h. der hinteren Sensorreihe, zur Anlage aneinander und erzeugen ein entsprechen-

des Signal, das wiederum der Auswerteeinrichtung 3 zugeleitet wird. Wenn innerhalb einer geeignet vorgegebenen Zeitspanne, beispielsweise 5 bis 7 ms, sowohl von den vorderen beiden Kontaktleisten 1c, 1d als auch von den hinteren beiden Kontaktleisten 1a, 1b Signale abgegeben werden, erzeugt die Auswerteeinrichtung 3 kein Signal zum Auslösen der Fußgänger-Schutzvorrichtung, da vom Aufprall eines starren Gegenstandes 12 ausgegangen wird, der durch den ersten Kontakt mit der Stoßstange keinen rotatorischen Impuls erhalten hat.

Erfolgt dagegen nach dem Anfangskontakt während einer vorgegebenen Zeitspanne kein tieferes Eindringen des auflappenden Objektes in die Stoßstange, d. h. werden keine der einander gegenüberliegenden Kontaktflächen 4 der hinteren beiden Kontaktleisten 1a, 1b aufeinandergedrückt und daher der Auswerteeinrichtung 3 von den hinteren beiden Kontaktleisten 1a, 1b keine Signale zugeleitet, erzeugt die Auswerteeinrichtung 3 das Auslösesignal und die Fußgänger-Schutzvorrichtung wird aktiviert. Zur Erhöhung der Sicherheit gegen ein Fehlauflösen kann dieses Aktivieren an die Fahrzeuggeschwindigkeit gekoppelt werden, so daß ein Auslösen der Fußgänger-Schutzvorrichtung nur oberhalb einer Mindestgeschwindigkeit möglich ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen eines Fußgängeraufpralls auf ein Fahrzeug, wobei mittels an einer Stoßstange angeordneter Sensoren bei einem Aufprall eines Objektes Signale erzeugt und diese Signale ausgewertet werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit den Sensoren bei dem Aufprall translatorische Verschiebungen ermittelt werden, diese Verschiebungen mit einem Grenzwert verglichen werden und der Aufprall als Fußgängeraufprall bestimmt wird, wenn die Verschiebungen den Grenzwert nicht überschreiten, und daß die Aufprallkraft erfaßt wird und die Sensoren erst nach Überschreiten einer Mindestaufprallkraft Signale abgeben.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensorkonfiguration in einer Reihe quer zur Fahrtrichtung angeordnet wird und ein Aufprall als Fußgängeraufprall bestimmt wird, wenn die Anzahl ein Signal gebender, nebeneinanderliegender Sensoren eine vorgegebene Mindestanzahl nicht unterschreitet und eine vorgegebene Höchstanzahl nicht überschreitet.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, mit in einer Stoßstange angeordneten Sensoren und mit einer Einrichtung zum Auswerten von Signalen der Sensoren, wobei die Auswerteeinrichtung ein Signal zum Auslösen einer Fußgänger-Schutzvorrichtung erzeugt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensoren Einrichtungen zur Formerkennung eines berührten Gegenstandes aufweisen und die Auswerteeinrichtung Speichereinrichtungen, welche die charakteristischen Eigenschaften wenigstens einer zu erkennenden Form enthalten, sowie Vergleichseinrichtungen umfaßt, die feststellen, ob die erkannte Form mit der gespeicherten Form übereinstimmt und bei Übereinstimmung das Signal zum Auslösen der Fußgänger-Schutzvorrichtung erzeugen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensoren in der Stoßstange in einer Reihe quer zur Fahrtrichtung angeordnet sind und nach dem Prinzip einer Flüssigkeitsverdrängung arbeiten.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteeinrichtung das Auslösesi-

gnal nur erzeugt, wenn die verdrängte Flüssigkeit eine vorgegebene Mindestmenge nicht unterschreitet und eine vorgegebene Höchstmenge nicht überschreitet.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, mit einer ersten, in einer Stoßstange quer zur Fahrtrichtung angeordneten Reihe von Sensoren und mindestens einer zweiten, quer zur Fahrtrichtung angeordneten Reihe von Sensoren, ferner mit einer Einrichtung zum Auswerten von Signalen aus den beiden Sensorreihen, wobei die Auswerteeinrichtung ein Signal zum Auslösen einer Fußgänger-Schutzvorrichtung erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß in der Stoßstange mindestens zwei Reihen auf translatorische Verschiebung ansprechender Sensoren (1a, 1b; 1c, 1d) in Fahrtrichtung hintereinander im wesentlichen auf gleicher Höhe angeordnet sind, und daß die Auswerteeinrichtung (3) ein Signal zum Auslösen der Fußgänger-Schutzvorrichtung ausschließlich dann erzeugt, wenn während einer vorgegebenen Zeitspanne nur von der vorderen, von der Fahrzeugkarosserie entfernt liegenden Sensorreihe (1c, 1d) mindestens ein Signal vorliegt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (1a, 1b; 1c, 1d) jeweils erst bei Überschreiten einer vorgegebenen Verformungskraft ein Signal abgeben.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelne oder jede Sensorreihe (1a, 1b; 1c, 1d) mindestens ein zu den Sensoren parallel geschaltetes Energieabsorptionselement (2a, 2b) aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Energieabsorptionselement der einen Sensorreihe ein höheres Energieabsorptionsvermögen aufweist als das der anderen Sensorreihe.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (3) das Auslösesignal erst erzeugt, wenn Signale einer Mindestanzahl nebeneinanderliegender Sensoren (1c, 1d) der einzelnen oder der vorderen Sensorreihe vorliegen.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (3) das Auslösesignal nur erzeugt, wenn Signale bis zu einer Höchstanzahl nebeneinanderliegender Sensoren (1c, 1d) der einzelnen oder der vorderen Sensorreihe vorliegen.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (3) das Auslösesignal erst ab einer Fahrzeug-Mindestgeschwindigkeit erzeugt.

13. Stoßstange zur Verwendung bei dem Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 und bei der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4, 5, 7, 8 oder 10 bis 12, mit einer längs der Stoßstange angeordneten Reihe von Sensoren, die an eine Auswerteeinrichtung anschließbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoßstange eine flexible Außenhautschale aufweist und die Sensoren als Flüssigkeitsverdrängungssensoren ausgebildet sind, die einerseits an der Trägerstruktur der Fahrzeugkarosserie befestigbar und andererseits an der flexiblen Außenhautschale angebracht sind.

14. Stoßstange nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Trägerstruktur der Fahrzeugkarosserie und der flexiblen Außenhautschale mindestens ein Energieabsorptionselement parallel zu den Sensoren geschaltet ist.

15. Stoßstange zur Verwendung bei dem Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 und bei der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, mit mindestens einer längs der Stoßstange angeordneten Reihe von Sensoren, die an eine Auswerteeinrichtung anschließbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß

sie eine flexible Außenhautschale (9) aufweist, daß zwei in Fahrtrichtung hintereinander im wesentlichen auf gleicher Höhe liegende Sensorreihen (1a, 1b; 1c, 1d) vorgesehen sind, die an die Auswerteeinrichtung (3) anschließbar sind, und daß jede Sensorreihe durch zwei mit Abstand einander gegenüberliegende Reihen (1a, 1b; 1c, 1d) von Kontaktelementen (4) ausgebildet ist, die jeweils zueinander verschiebbar sind und bei gegenseitigem Kontakt ein Signal an die Auswerteeinrichtung (3) geben, wobei die beiden mittleren Reihen (1b, 1c) von Kontaktelementen (4) an ihren Rückseiten miteinander verbunden sind und eine außenliegende Reihe (1a) der Kontaktelemente (4) an der Trägerstruktur (8) der Fahrzeugkarosserie befestigbar und die andere außenliegende Reihe (1d) der Kontaktelemente (4) an der flexiblen Außenhautschale (9) angebracht ist.

16. Stoßstange nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß jede Reihe Kontaktelemente als Kontakteleiste (1a, 1b; 1c, 1d) und auf diesen jedes Kontaktelement als diskret erhabene Kontaktfläche (4) ausgebildet ist.

17. Stoßstange nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Sensorreihe zwischen den einander gegenüberliegenden Kontakteleisten (1a, 1b; 1c, 1d) mindestens ein Energieabsorptionselement (2a, 2b) angeordnet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

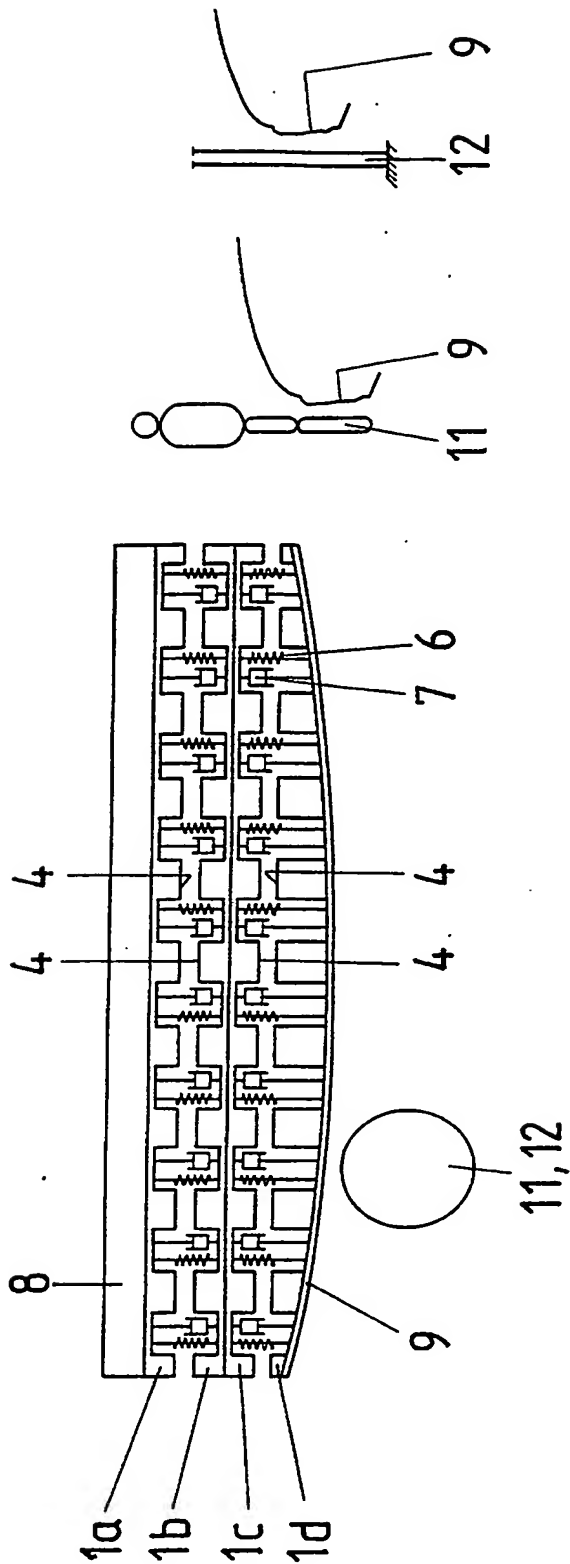


Fig. 1

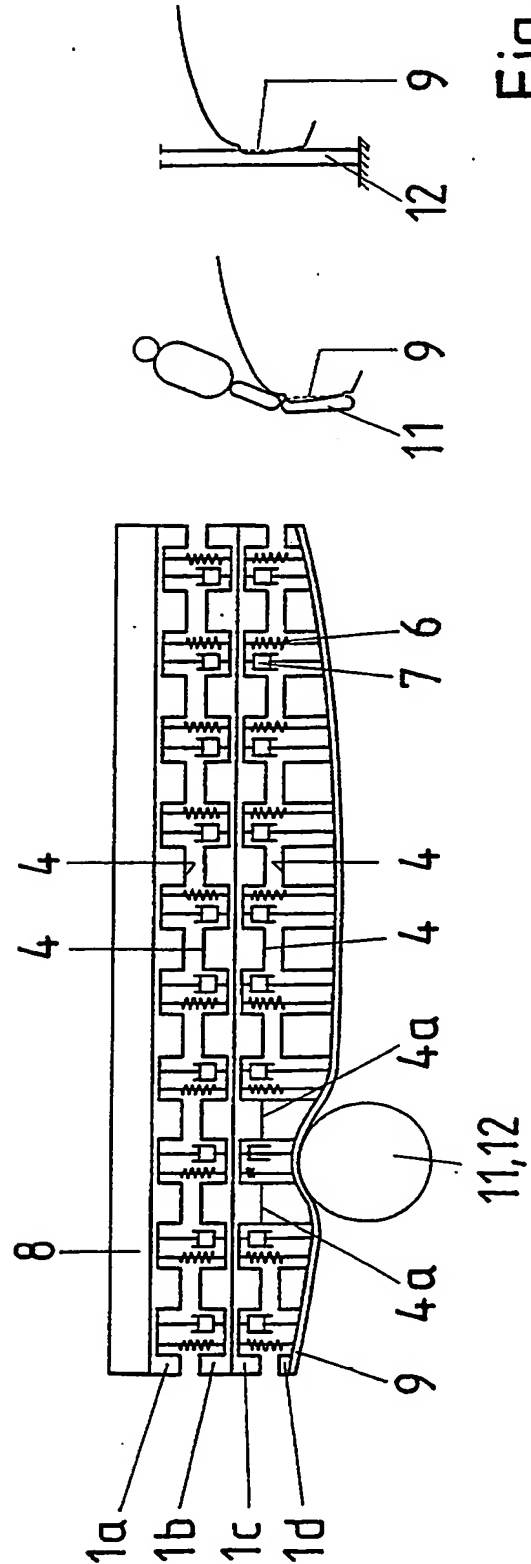


Fig. 2

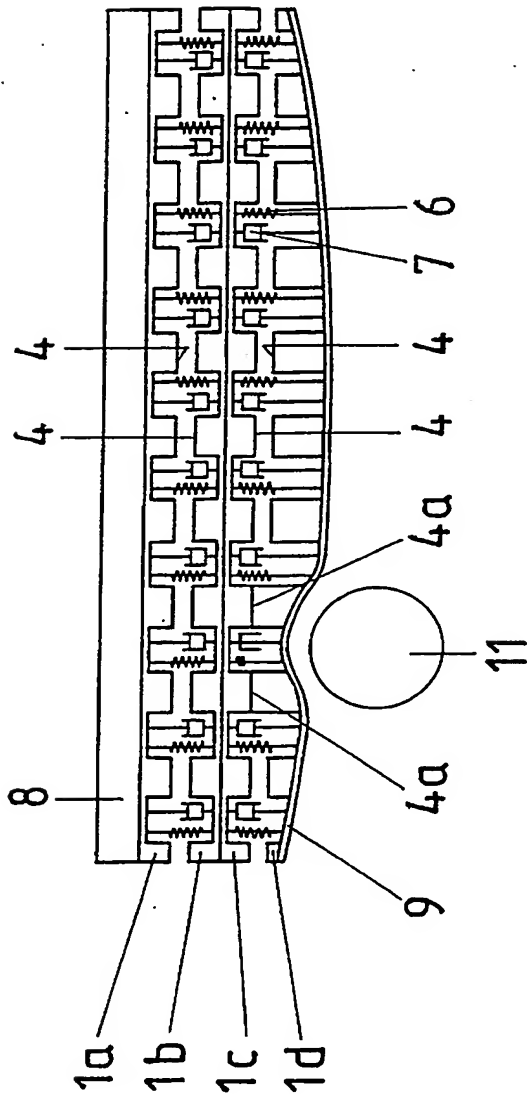


Fig. 3A

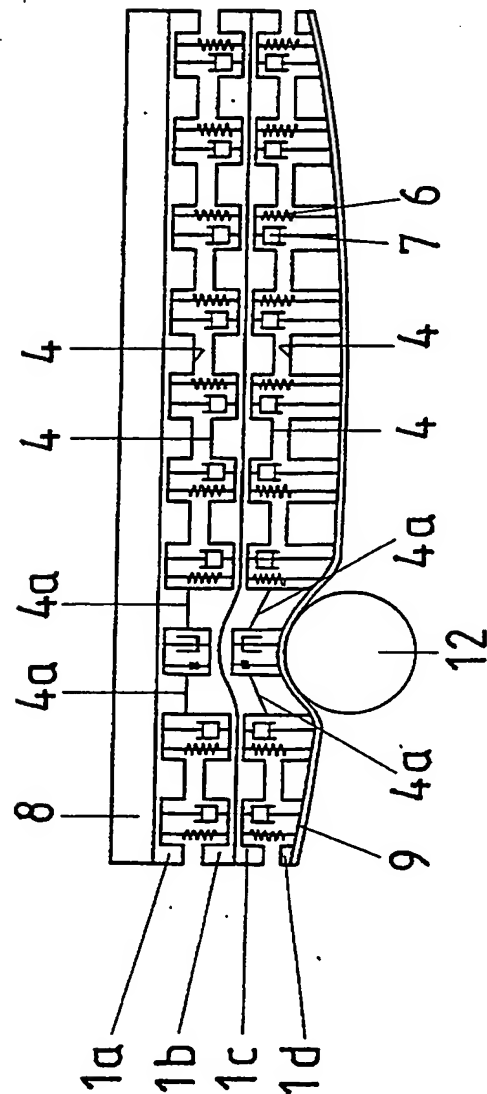
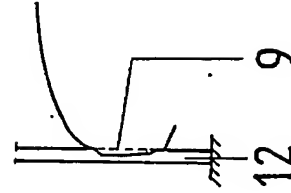


Fig. 3B



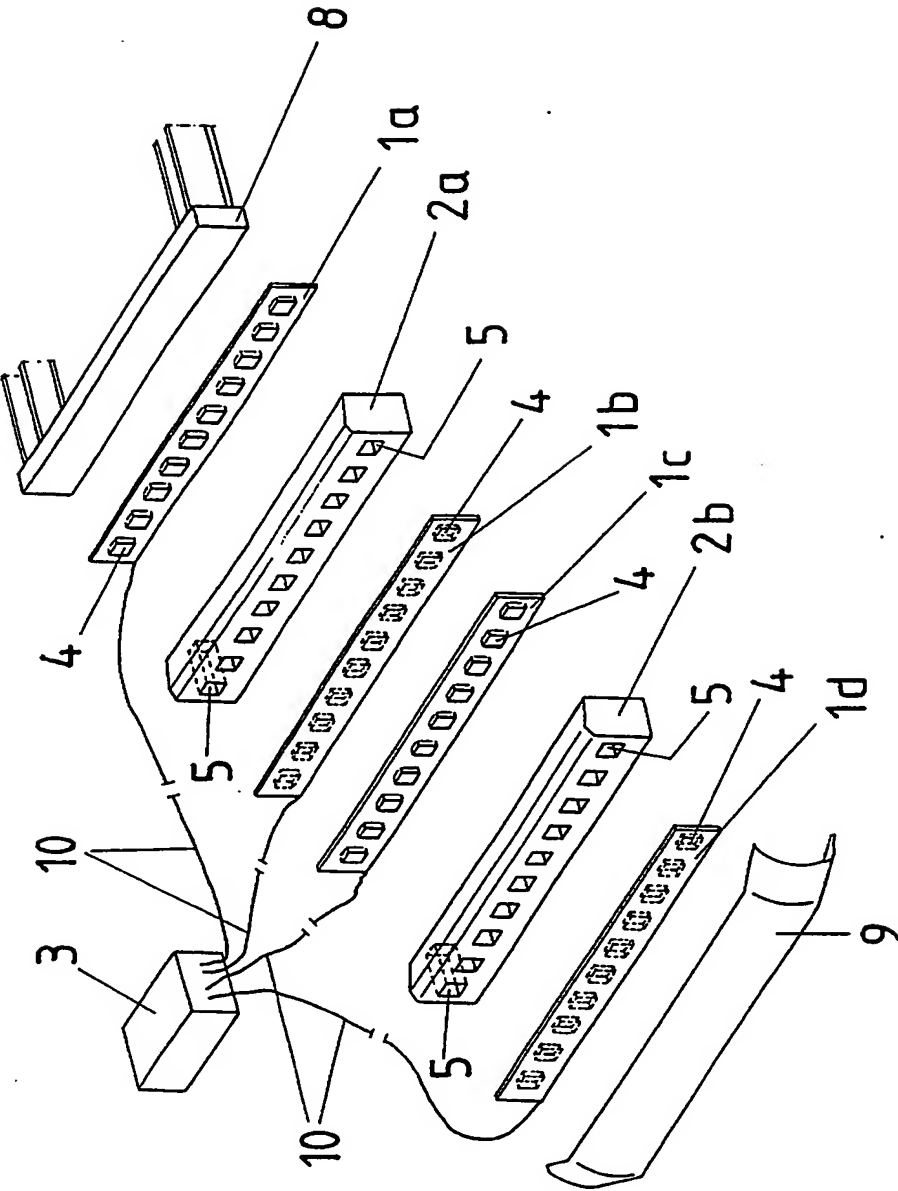


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.